

اثر کاربرد برگی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر برخی صفات کیفی توت‌فرنگی رقم کاماروزا در سیستم کشت هیدروپونیک

مریم فرجی^{1*}، سید جلال طباطبایی²، یاور شرفی³ و داریوش طالعی⁴

1 و * - نویسنده مسئول و دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه شاهد، تهران. m.faraji@shahed.ac.ir

2 و 3 - عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه شاهد، تهران.

4 - عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران.

هدف عمده‌ی پژوهش حاضر، بررسی اثر مواد ضد تعرق و پتاسیم بر ویژگی‌های کیفی توت‌فرنگی رقم کاماروزا تحت شرایط کشت هیدروپونیک بود. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با دوازده تیمار که شامل سه نوع ماده ضد تعرق [کائولین با نسبت 1 درصد، سیترال با نسبت 0/5 درصد، TSZ (پودر تالک، سیلیس، اکسید روی) با نسبت 1 درصد] و بدون تیمار مواد ضد تعرق (شاهد) بود که به صورت محلول‌پاشی در دو نوبت (اولین نوبت، پس از تشکیل شاه‌میوه و دومین نوبت، 10 روز پس از اولین محلول‌پاشی) همراه با سه سطح مختلف غلظت پتاسیم (100، 200، 400 میلی‌گرم در لیتر) در دوره رشد بوته‌ها اعمال شد. متعاقباً، صفاتی مانند مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، شاخص طعم، pH و EC مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که سطوح مختلف تیمار مواد ضد تعرق اثر متفاوتی دارند. ماده ضد تعرق TSZ همراه با 200 میلی‌گرم در لیتر پتاسیم، بهترین اثر را بر TSS داشت.

کلیدواژه‌ها: مواد ضد تعرق، پتاسیم، شاخص طعم، توت‌فرنگی، هیدروپونیک

مقدمه

توت‌فرنگی (*Fragaria vesca* L.) متعلق به تیره گل‌سرخیان (Rosacea) و جنس *Fragaria* می‌باشد (کاشی و حکمتی، 1370). ارقام توت‌فرنگی از لحاظ دوره میوه‌دهی به انواع بهاره و چهار فصل یا همیشه بارده تقسیم می‌شود و در این میان رقم کاماروزا از کشت وسیعی در جهان برخوردار است و حاصل برنامه‌های اصلاحی دانشگاه کالیفرنیا می‌باشد. زودرس بودن، داشتن میوه بسیار درشت، سفت، پرمحصول و قدرت رشد بالا از ویژگی‌های رقم کاماروزا است (بهنامیان و مسیحا، 1381). توت‌فرنگی یک گونه حساس به کمبود آب بخصوص در طول دوره رشد میوه و رسیدن است و یکی از راه‌های کاهش از دست‌دادن آب، استفاده از ضد تعرق‌ها می‌باشد (میکیسوک و همکاران، 2015). این مواد به عنوان وسیله‌ای جهت کاهش هدررفت آب از برگ‌های گیاه و کاهش سرعت انتشار بخار آب بسیار مهم است. از کل آبی که ریشه جذب می‌کند، حدود یک درصد آن برای مصرف گیاه است و مابقی یعنی حدود 99- 98 درصد آن به صورت بخار آب از گیاه خارج می‌شود و وارد هوا می‌شود. راه علمی جهت کاهش تعرق می‌تواند نیاز به آب را تا حد زیادی کم کند (موسوی و شایان، 1364). ضد تعرق‌ها با کاهش تعرق گیاه، مقدار آب مصرفی را کم و بر کارایی مصرف آب می‌افزایند (گلین، 2005) و در کاهش خشکی نقش بسزایی دارند و باعث کاهش تلفات آب از برگ‌های گیاه شده و سرعت انتشار بخار آب را کاهش می‌دهند (طهان و خیری، 1388) و این کاهش مصرف آب توسط گیاه سبب ذخیره آب در خاک به مدت بیشتری می‌-

گرد (فوکوتو کو و ترای، 1996). محلول پاشی با مواد ضد تعرق در توت‌فرنگی باعث می‌شود تعرق بدون تغییر در فعالیت جذب CO₂، کاهش یابد (میکیسوک و همکاران، 2015). مثلاً کائولین با جلوگیری از اشعه مضر، از اختلال در چرخه فتوسنتزی ممانعت می‌کند (گلاس و کدیر، 2005). پتاسیم در تغذیه توت‌فرنگی حائز اهمیت است و پتاسیم کافی با تأثیر روی صفات کیفی، باعث افزایش میزان قند، اسید، بهبود مزه، ویتامین ث و سفتی بافت میوه شده و در نتیجه قابلیت نگهداری میوه را بالا می‌برد. بعلاوه، پتاسیم در درشتی میوه و افزایش عملکرد نیز نقش بسزایی دارد (سیدی و همکاران، 1392). همچنین پتاسیم در حفظ تعادل آبی و ایجاد فشار تورژسانس و باز و بسته شدن روزنه‌ها و انتقال هیدرات‌های کربن نقش مهمی دارد و تعادل آبی گیاه را کنترل می‌کند (طباطبایی، 1392). از آنجایی که تمامی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه باید اول به صورت محلول درآید و بعد جذب گیاه شود، روش آب تغذیه‌ای (مصرف عناصر غذایی بطریق محلول کودی با آب آبیاری) یکی از روش‌های مهم در مصرف کودها و تغذیه گیاه می‌باشد و مزایایی دارد؛ به طوری که عناصر غذایی بطور مداوم در اختیار ریشه قرار گرفته بنابراین، گیاه دچار تنش تغذیه‌ای نمی‌شود؛ همچنین، عناصر به‌طور یکنواخت در اطراف ریشه توزیع شده و غلظت محلول تهیه شده دقیقاً براساس نیاز گیاه تعیین می‌شود و راندمان مصرف آب افزایش می‌یابد (طباطبایی، 1392). با توجه به آنچه گفته شد این آزمایش جهت بررسی اثر توامان کاربرد برگی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر روی برخی صفات توت‌فرنگی رقم کاماروزا انجام شد.

مواد و روش‌ها

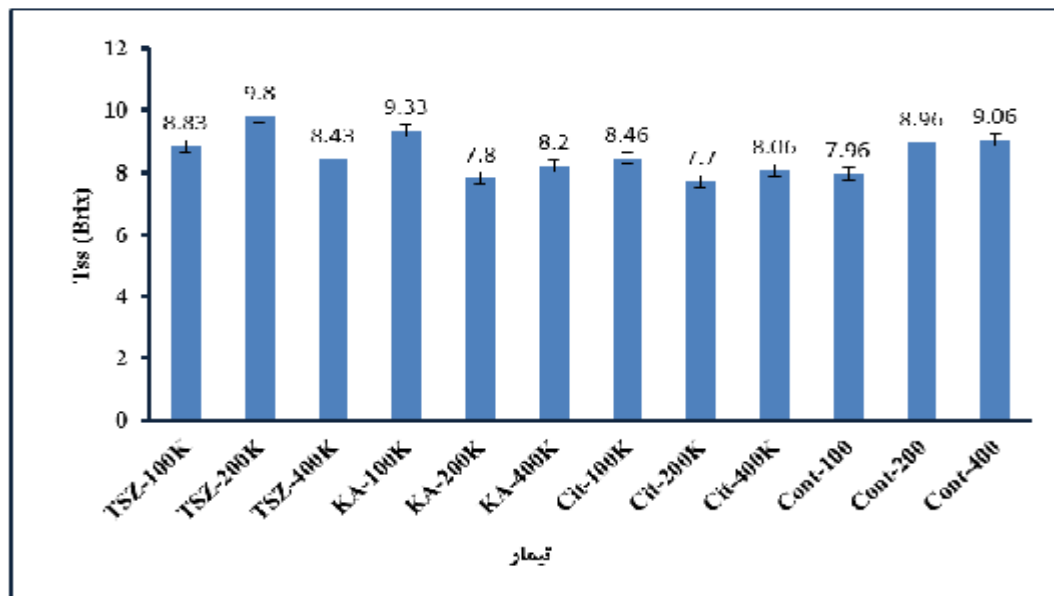
این آزمایش در سال زراعی 1394 گلخانه تحقیقاتی هایدروپونیک دانشگاه شاهد انجام شد. بستر کاشت مورد استفاده در این آزمایش داکتهای مکعب مستطیل به طول 3 متر و عرض 25 سانتی متر شامل مخلوطی از پومیس و پرلایت به نسبت 3 به 1 بود. نشاء های آماده گیاه توت‌فرنگی رقم کاماروزا در اواسط آذر ماه سال 94 به بستر کشت انتقال یافتند. و در هر پارتیشن چهار عدد نشاء کشت شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با 12 تیمار که شامل سه نوع ماده ضد تعرق [کائولین با نسبت 1 درصد، سیترال با نسبت 0/5 درصد، TSZ (پودر تالک، سیلیس، اکسید روی) با نسبت 1 درصد] و بدون تیمار مواد ضد تعرق (شاهد) که به صورت محلول پاشی در دو نوبت در دوره رشد بوته‌ها (اولین نوبت، پس از تشکیل شاه‌میوه و دومین نوبت، 10 روز پس از اولین محلول پاشی) همراه با سه سطح مختلف غلظت پتاسیم (100، 200، 400 میلی‌گرم در لیتر) مورد استفاده قرار گرفت. در مجموع 12 تیمار آزمایشی با سه سطح تکرار بود. از محلول دانشگاه تبریز (طباطبایی، 1392) به عنوان محلول غذایی استفاده گردید. محلول‌های استوک شامل KNO_3 ، KH_2PO_4 ، $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ، MgSO_4 ، NH_4NO_3 ، K_2SO_4 و عناصر میکرو بود و برای اسیدی کردن محلول از HNO_3 و H_3PO_4 استفاده گردید. برخی از خصوصیات کیفی میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش، تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم-افزار SAS و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. همچنین جهت کشیدن نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

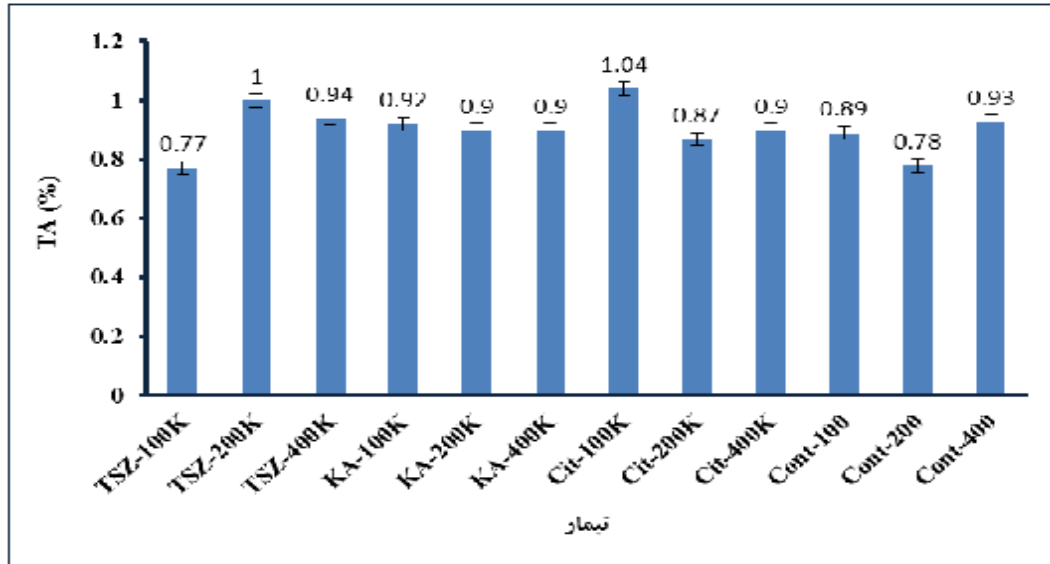
نمودار مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر مواد جامد محلول (TSS) (شکل 1) نشان داد که ماده ضد تعرق TSZ همراه 200 میلی‌گرم در لیتر پتاسیم (TSZ-200K) بیشترین محتوای TSS را دارد. همچنین تیمار KA-100K و تیمار شاهد همراه با سطح 400 میلی‌گرم در لیتر پتاسیم (Cont-400K) به ترتیب در مراحل بعدی قرار گرفتند. به نظر می‌رسد استفاده از تیمار

ترکیبی TSZ-200K تا حد زیادی از لحاظ این شاخص نزدیک به تیمار شاهد و حتی بهتر از آن عمل کند. نمودار مقایسه میانگین اثر محلولپاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر مواد جامد محلول (TA) (شکل 2) نشان داد که تیمار Cit-100K و TSZ-200K به ترتیب بیشترین میزان TA را دارند. نمودار مقایسه میانگین اثر میانگین اثر محلولپاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر شاخص طعم (TSS/TA) (شکل 3) نشان داد که میزان این شاخص در تیمار Cont-200K و TSZ-100K از سایر تیمارها بیشتر بود به نظر می‌رسد استفاده از ماده ضد تعرق TSZ از نظر شاخص طعم با تیمار شاهد برابری می‌کند با وجودی که راندمان مصرف آب نیز بهبود یافته است. نمودار مقایسه میانگین اثر محلولپاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر شاخص pH عصاره میوه (شکل 4) نشان داد که سطوح ترکیبی تیمارهای Cont-400K و KA-400K به ترتیب بیشترین و کمترین میزان pH عصاره میوه را داشتند. همچنین نمودار مقایسه میانگین اثر محلولپاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر شاخص pH عصاره میوه (شکل 5) نشان داد که سطوح ترکیبی تیمارهای Cont-400K و KA-400K به ترتیب بیشترین و کمترین میزان pH عصاره میوه را دارند.

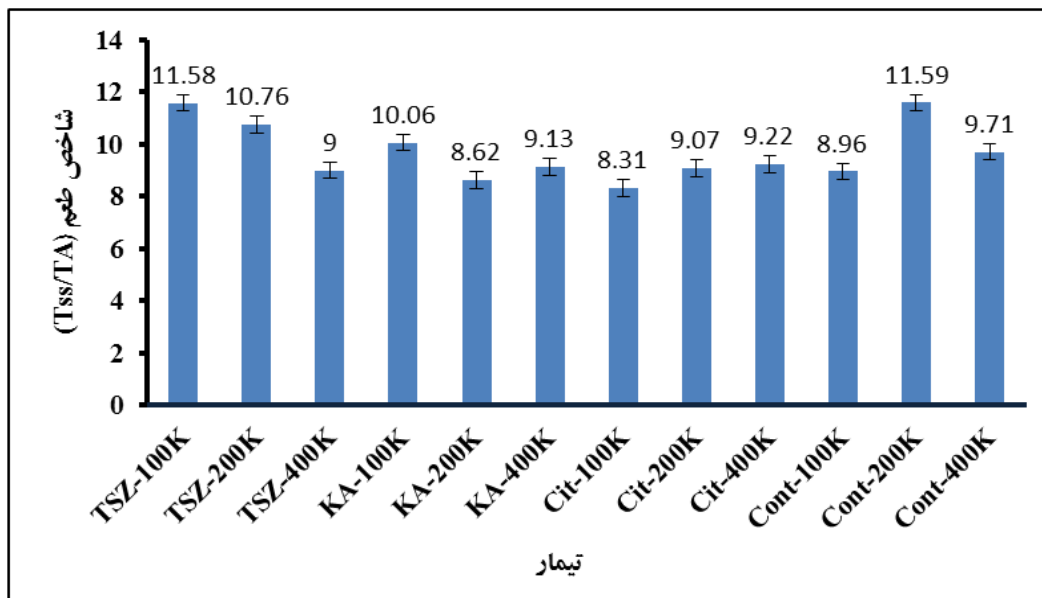
مواد ضد تعرق به کاررفته در تحقیقی که توسط صمدی و فرامرزی (1393) تحت شرایط محدودیت آبیاری انجام گرفت، توانست با تأثیر بر خصوصیات زایشی آفتابگردان تا حدودی کاهش عملکرد ناشی از کمبود آب را جبران کند. ترکیب کائولین و فیل-مرکوریک استات منجر به افزایش ماده خشک در گیاه کلزا گردید (پاتیل و راجات، 1979). در بررسی اثر سطوح پتاسیم محلول غذایی بر کیفیت و کمیت میوه توت‌فرنگی در سیستم کشت هایدروپونیک، آزمایشات نشان داده که با افزایش غلظت پتاسیم (تا 3 میلی اکی والان در لیتر) در محلول غذایی، میزان ویتامین ث و درصد مواد جامد محلول میوه افزایش یافت (سیدی و همکاران، 1389). نتایج ما با این نتایج مطابقت دارد.



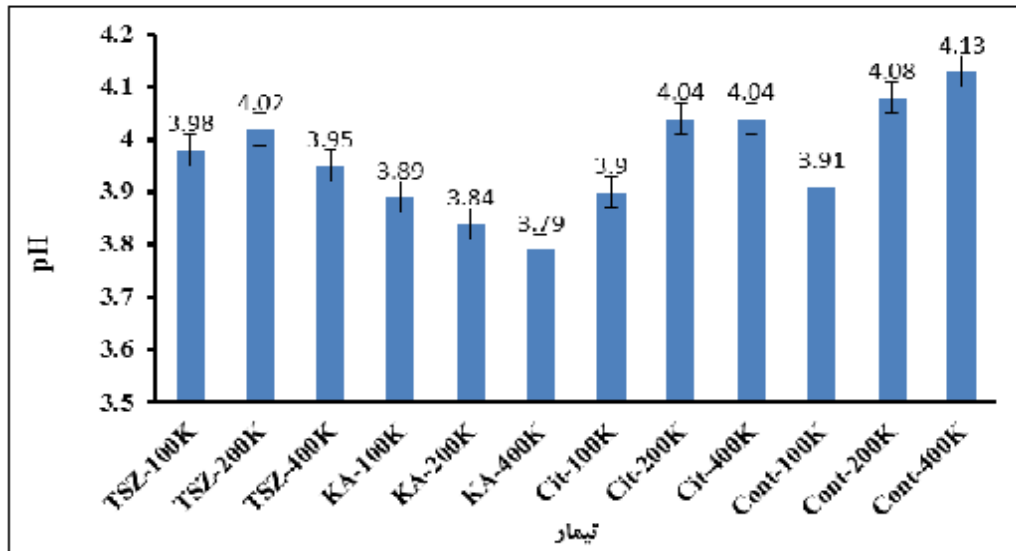
شکل 1: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر مواد جامد محلول (TSS) میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا



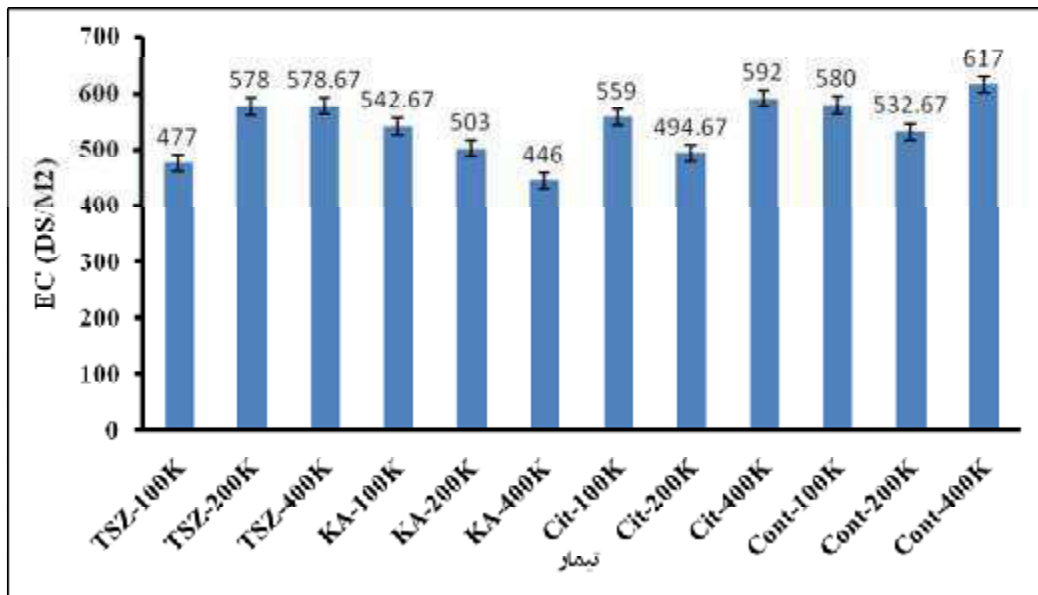
شکل 2: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا



شکل 3: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر شاخص طعم میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا



شکل 4: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر pH عصاره میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا



شکل 5: مقایسه میانگین اثر محلول پاشی سطوح ترکیبی مواد ضد تعرق و پتاسیم بر EC عصاره میوه توت‌فرنگی رقم کاماروزا

نتیجه‌گیری کلی

افزایش راندمان مصرف آب دلیل عمده کاربرد مواد ضد تعرق در شرایط تنش خشکی و کم آبی است. به نظر می‌رسد که ماده TSZ از لحاظ شاخص‌های TSS، TA و شاخص طعم، اثرات مطلوبی داشته است به طوری که از این نظر به تیمار شاهد نزدیک‌تر است. آنچه واضح است این است که شاخص TSS با افزایش فتوستتز بهبود می‌یابد بنابراین به نظر می‌رسد که ماده TSZ به میزان کمتری تبادلات گازی روزنه‌ای را کاسته باشد.

منابع

- بهنامیان م. و س. مسیحا، 1381. توت‌فرنگی (ویرایش دوم). انتشارات ستوده. 115 ص.
- سیدی م. ا.، ع. عبادی و م. بابالار، 1392. بررسی اثر سطوح پتاسیم محلول‌غذایی، تراکم کاشت و فصل برداشت بر کیفیت و کمیت میوه توت‌فرنگی رقم سلوا در سیستم کشت هایدروپونیک. مجله علوم باغبانی ایران. 44 (4): 423-429.
- صمدی، ا. و ع. فرامرزی، 1393. اثر محلول‌پاشی با مواد ضد تعرق و قطع آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان هیبرید فرخ در کشت دوم در منطقه میانه. مجله بوم‌شناسی گیاهان زراعی. 10 (3): 47-59.
- طباطبایی س. ج. 1392. اصول تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات دانشگاه تبریز. 544 ص.
- طهان ف. و ش. خیری، 1388. مدیریت بحران خشکسالی و راهکارهای مقابله با خشکسالی. همایش ملی مدیریت بحران آب. مرودشت.
- کاشی ع. و ج. حکمتی، 1370. پرورش توت‌فرنگی. ناشر مهندس جعفر سیاه تیری. تهران.
- موسوی ف. و ا. شایان، 1364. آب بیشتر برای منطق خشک (تکنولوژی نویدبخش و فرصت‌های پژوهشی) مرکز نشر دانشگاه‌ها.
- Fukutoku, Y. and Terai, K. 1996. Effect of film forming on the water status of Soybeans. Bulletin of the faculty of Agriculture. Sage University. 81: 1-5.
- Glass, B. and Kadir, S. 2005. Evaluation of anti transpiration on strawberry plants under high temperatures. Journal of Honors project.
- Glenn, D. M. 2005. Particle films: A New Technology for Agriculture Horticultural Reviews. 31: 1-44.
- Mikiciuk, G., Mikiciuk, M. and Ptak, P. 2015. The effects of anti transpiration Di-P-menthene on some physiological traits of strawberry. Jurnal of Ecological Engineering. 16: 161-167.
- Patil, B. B. and Rajat, D. 1976. Influence of anti transpirants on vape seed (*Brassica campestris*) plants under water-stressed and non stressed conditions. Journal of Plant Physiology, 57: 941-943.

The effect of foliar application of anti-transpiration compound and potassium on some qualitative characteristics of strawberry (cv. Camarosa) in hydroponics system

M. Faraji^{*1}, J. Tabatbaei², Y. Sharafi³ and D. Taleie⁴

1- M. Sc of Horticultural Science, Shahed University, Tehran-Iran

2, 3. and 4- Dept. of Horticultural Science, Shahed University, Tehran- Iran.

*Corresponding author

Abstract

The main purpose of this study was to investigate the effects of potassium and anti-transpiration compounds on qualitative characteristics of strawberry cultivar "Camarosa" under hydroponic conditions. The experiment was conducted as factorial in completely randomized design with twelve treatments that included three types of anti-transpiration compound [kaolin with a ratio of 1%, Citral with a ratio of 0/5 %, TSZ (talc, silica, zinc oxide) with a ratio of 1%] and without treatment (control). Foliar application on two times (First time, after the formation of fruit king, and the second time 10 days after the first spray) with three different levels of potassium (100, 200, 400 mg) was applied during plant growth. Consequently, parameters such as soluble solids, titratable acidity, flavor index, pH and EC were evaluated. The results showed that different levels of anti-perspiration compound treatments have different effects. Anti-transpiration TSZ along with 200 mg of potassium, had the best effect on TSS.

Keywords: Anti-transpiration compound, Potassium, Flavor index, Strawberry and hydroponic